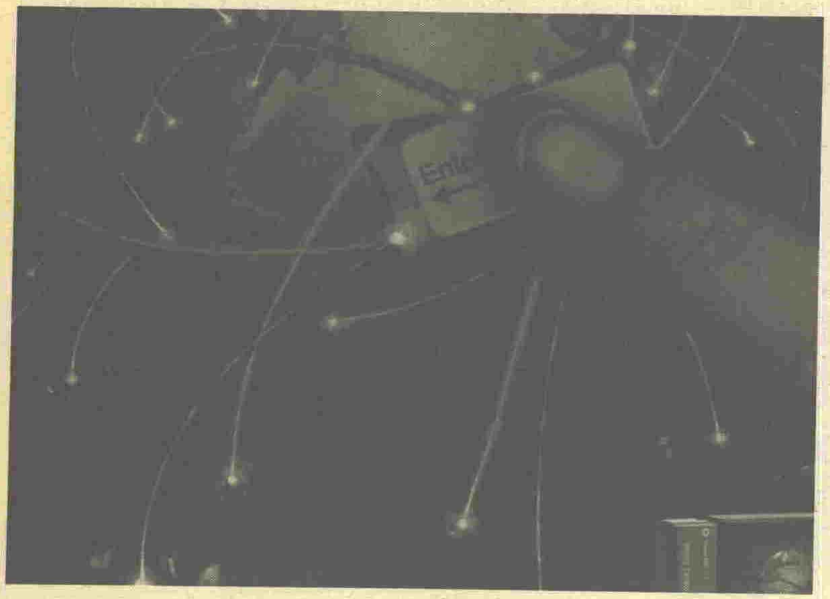
INTERNET

สาทิพย์ กองจันทรา

ส่องโลกอินเทอร์เน็ต



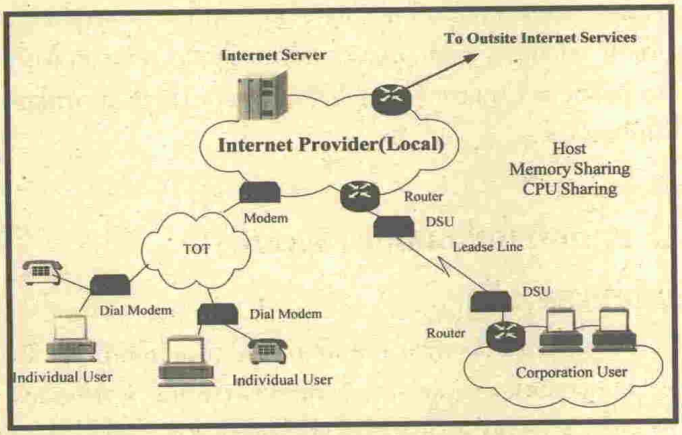
อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากลที่เชื่อมโยงกันทั่วทุกมุมโลก สามารถใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายนี้ได้อย่างมหาศาล

ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) นับว่าเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้งานมากที่สุดในโลก โดยเฉพาะในประเทศไทยได้มีหลายบริษัทและหน่วยงานราชการต่าง ๆ ให้ความสนใจและทำการศึกษาระบบเครือข่ายนี้เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากลที่มีการเชื่อมโยงกันทั่วทุกมุมโลก ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายนี้ได้อย่างมหาศาล ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนสื่อสารข้อมูลระหว่างกันจากซีกโลกหนึ่งกับอีกซีกโลกหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว หรือการแลกเปลี่ยนทัศนคติกับผู้คนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีกมากกว่า 10 ล้านคน หรือแม้แต่การสืบค้นหรือขนถ่ายแฟ้มข้อมูลจากแหล่งฐานข้อมูลต่าง ๆ ทั่วทุกมุมโลกได้อย่างน่าอัศจรรย์ อาจกล่าวได้ว่าในปัจจุบันนี้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลสากลที่มีขนาดใหญ่และจำนวนสมาชิกมากที่สุดในโลก เพราะปัจจุบันระบบอินเทอร์เน็ตได้มีหน่วยงานหรือผู้คนต่อเชื่อมเข้ากับระบบมากกว่า 10 ล้านคน จะเห็นได้ชัดว่า ถ้าบริษัทหรือหน่วยงานใดที่ได้เชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตก็จะสามารถรับรู้ข่าวสารหรือสืบค้นแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เปรียบเสมือนกับมีห้องสมุดขนาดใหญ่ที่คอยให้บริการนั่นเอง นอกจากนี้ยังนำมาประยุกต์ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลภายในบริษัททั้งในประเทศและระหว่างประเทศ (ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์) ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

การใช้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยนั้น หลายท่านคงจะได้ใช้บริการกันบ้างแล้ว ไม่ว่าจะเป็นบริการของหน่วยงานอินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ (Internet Thailand) หรือของหน่วยงานเคเอสซี (KSC) ซึ่งส่วนใหญ่การใช้บริการนี้จะเป็นบริการที่เรียกว่า Individual User คือการให้บริการเฉพาะบุคคลเป็นราย ๆ ไป โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้งานเพียงไม่กี่ชิ้น คือมีเพียงเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) และโมเด็ม (Modem) อย่างละ 1 เครื่อง จึงทำให้การใช้บริการนี้มีค่าใช้จ่ายไม่สูงนักและก็สามารถติดตั้งได้ง่าย

แต่อย่างไรก็ตาม การใช้งานโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ บนระบบก็จะมีขีดจำกัดอยู่ในระดับงานเฉพาะงานบุคคลเท่านั้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ทางด้านข้อมูล (Text Mode) และใช้งานได้เพียงหนึ่งคนต่อหนึ่งบริการ (account user) ที่ขอเท่านั้น ถ้าต้องการต่อเชื่อมระบบอินเทอร์เน็ตในลักษณะใช้บริการทั้งหน่วยงานหรือทั้งบริษัทจะต้องใช้บริการที่เรียกว่า Corporation User โดยทางศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตจะให้หน่วยงานหรือบริษัททำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายของบริษัทเข้ากับศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตด้วยเส้นทางที่ถาวร (Dedicate On-Line Connection) คือจะเชื่อมระหว่างเครือข่ายบริษัทกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ศูนย์บริการ) ด้วยการทำงานของฟังก์ชันเราเตอร์ (Routing Fuction) และใช้บริการสื่อสารระยะไกล (WAN) ในลักษณะสายเช่า (Lease Line) โดยตรง ดังรูปที่ 1 โดยที่ระบบเครือข่ายของบริษัทนั้นจะต้องมีระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำงานด้วยโปรโตคอล TCP/IP ได้

เพราะระบบอินเทอร์เน็ตนั้นใช้โปรโตคอลชนิดนี้เป็นมาตรฐานหลักในการทำงาน ส่วนการให้บริการแก่ยูสเซอร์ก็แล้วแต่บริษัทจะจัดสรรให้ ซึ่งอาจมีการติดตั้งไว้ใช้บริการระบบเครือข่ายภายในบริษัทอยู่แล้ว บริษัทก็เพียงทำการปรับปรุงให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เท่านั้น คืออาจลงทุนเพียงในส่วนของเส้นทางที่เชื่อมต่อกับศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตและจัดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในให้เป็นระบบที่ใช้มาตรฐานเดียวกับระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งใช้มาตรฐานโปรโตคอล TCP/IP นั่นเอง



รูปที่ 1 รูปแบบการต่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

องค์ประกอบอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นมาตรฐานในการทำงานของระบบ โดยมาตรฐานนี้นิยมใช้กันมากในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) ดังนั้นถ้าหน่วยงานใดที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP อยู่แล้วก็จะเป็นการสะดวกและง่ายต่อการเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์และโปรโตคอล TCP/IP ในปัจจุบันค่อนข้างจะมีมากมายหลายชนิด อาทิเช่น เครื่องเวอร์กสเตชัน Sun Microsystems, HP, DEC Alpha ของ Digital., RISC6000 ของ IBM, เครื่องเมนเฟรม CDT หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่ใช้ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการของยูนิกซ์ (SCO UNIX) เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วระบบการทำงานของเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP โดยเฉพาะสำหรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะแบ่งกลุ่มของแฟกเตอร์หรือฟังก์ชันการทำงานออกเป็น 6 กลุ่มใหญ่ ๆ ซึ่งการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เองก็จะคำนึงถึงแฟกเตอร์ 6 กลุ่มเช่นเดียวกันคือ

1. ชนิดของสถานี (Stations)

ระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (สถานี) ที่ทำหน้าที่ที่แตกต่างกันอยู่ 2 ชนิดคือ เครื่องที่เป็นสถานีให้บริการซึ่งเรียกว่าโฮสต์ (Host) หรือเซอร์ฟเวอร์ (Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับยูสเซอร์ซึ่งเรียกว่าเทอร์มินัล (Terminal) หรือไคล์เอ็นต์ (Client) โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นสถานีให้บริการนั้นจะเป็นเครื่องที่คอยให้บริการแก่ผู้ใช้ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Sharing) การให้บริการโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ (Application) หรือการให้บริการการใช้งานระบบประมวลผลกลาง (CPU Time Sharing) เป็นต้น ดังนั้นคุณสมบัติโดยทั่วไปทั้งด้านฮาร์ดแวร์และด้านซอฟต์แวร์ของเครื่องโฮสต์หรือเซอร์ฟเวอร์จึงมีคุณสมบัติที่ดีกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับยูสเซอร์มากอย่างชัดเจน

2. ระบบไอพีแอดเดรส (IP Address)

เนื่องจากส่วนใหญ่การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้นเป็นการสื่อสารในลักษณะที่เฟรมข้อมูลของแต่ละการสื่อสารนั้นเป็นคนกำหนดเส้นทางที่สื่อสารเอง คือเมื่อมีการขอติดต่อสื่อสารข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์คู่ใดเกิดขึ้น เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นก็จะทำการสร้างเฟรมข้อมูลขึ้นมาแล้วก็ส่งออกไปในระบบเครือข่าย โดยที่ในเฟรมข้อมูลนั้นจะมีส่วนอ้างอิงกำกับการสื่อสารนั้น (Header) ซึ่งส่วนกำกับนี้จะมีเขต ๆ หนึ่งที่จะบอกว่าเฟรมข้อมูลนี้เป็นของเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดที่กำลังส่งและจะส่งไปที่ยังเครื่องใด โดยเขตนี้มีชื่อเรียกว่าแอดเดรส (Address) และในระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP จะเรียกเขตนี้ว่าไอพีแอดเดรส (IP Address) ดังนั้นการที่เครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ จะติดต่อสื่อสารกันได้ในระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP นั้นก็จะต้องมีการกำหนดค่าไอพีแอดเดรสให้แต่ละสถานีที่จะสื่อสารกันด้วย (นอกเหนือจากค่า MAC-Address ที่มีอยู่ในแต่ละเครื่องแล้ว) เพราะค่าไอพีแอดเดรสนี้จะเป็นค่าอ้างอิงในเฟรมข้อมูลที่สื่อสารในเครือข่ายนั่นเอง ซึ่งจะมี 2 ชนิดคือ ไอพีแอดเดรสต้นทาง (Source IP Address) และไอพีแอดเดรสปลายทาง (Destination IP Address) โดยทั่วไปแล้วการกำหนดไอพีแอดเดรสให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP นั้นเป็นสิ่งที่ค่อนข้างจะไม่ง่ายนัก โดยเฉพาะจะต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำตามมาตรฐานอย่างเคร่งครัดทีเดียว มิฉะนั้นแล้วก็จะไม่สามารถใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ดีพอ

3. ระบบโปรโตคอลหาเส้นทาง (IP Routing Protocols)

ลักษณะการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นโดยทั่วไปแล้วมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

- การเชื่อมต่อภายในเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ของบริษัทด้วยกันเอง ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นการเชื่อมต่อระหว่างกลุ่มงาน (Work Group) ต่าง ๆ ของบริษัทที่อยู่ในอาณาบริเวณใกล้เคียงกัน

- การเชื่อมต่อระหว่างหน่วยงานหรือบริษัทต่าง ๆ ซึ่งก็คือการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายท้องถิ่นหนึ่งกับอีกเครือข่ายท้องถิ่นหนึ่งนั่นเอง โดยอาจมีการบริการของระบบเครือข่ายระยะไกล (WAN) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งการเชื่อมต่อภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงานนั้นจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์เครือข่ายที่เรียกว่าเราเตอร์ (Router) ใช้ในการต่อเชื่อมเสมอ โดยเราเตอร์นี้เปรียบเสมือนเป็นผู้ทำหน้าที่ตรวจสอบและจัดการเกี่ยวกับเส้นทางในการสื่อสารข้อมูลทั้งหมดของระบบนั่นเอง การติดตั้งเราเตอร์ในระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP โดยเฉพาะในระบบอินเทอร์เน็ตนั้นจำเป็นต้องมีการกำหนดพารามิเตอร์และซอฟต์แวร์ของเราเตอร์ให้เป็นอย่างดี มิฉะนั้นแล้วเราเตอร์อาจทำงานได้ไม่ดี ซึ่งจะทำให้การติดต่อสื่อสารข้อมูลผิดพลาดได้ การทำงานของเราเตอร์ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานที่เรียกว่าโปรโตคอลหาเส้นทาง (Routing Protocol) ซึ่งโปรโตคอลหาเส้นทางนี้เปรียบเสมือนโครงสร้างหลักการทำงานของเราเตอร์ เพราะการที่เราเตอร์จะสามารถรู้ได้ว่าเฟรมข้อมูลใด ๆ เป็นการติดต่อสื่อสารของส่วนใดในระบบเครือข่ายก็เพราะฟังก์ชันการทำงานของโปรโตคอลหาเส้นทางนั่นเอง ซึ่งสำหรับระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP นั้นค่อนข้างจะมีโปรโตคอลหาเส้นทางมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นมาตรฐานสากลและที่เป็นกึ่งมาตรฐาน (defacto-standard) อาทิเช่น โปรโตคอล RIP, IGRP, E-IGRP,OSPF, EGP, BGP และ Static Routing เป็นต้น ดังนั้นการติดตั้งเราเตอร์ในระบบอินเทอร์เน็ตจึงเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ต้องศึกษากันมาก

4. ระบบชื่อกลุ่ม (Domain Name System)

เพื่อเป็นการสะดวกต่อยูสเซอร์ที่ใช้งานในระบบอินเทอร์เน็ต จึงได้มีการออกแบบระบบชื่อของสถานีบริการต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะรูปแบบตัวอักษร ซึ่งจะมีความหมายที่ง่ายต่อการจดจำและสะดวกอย่างมากต่อยูสเซอร์ในการใช้งานต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากกว่าที่จะใช้ค่าไอพีแอดเดรสเป็นค่าอ้างอิงของสถานีบริการนั้น ๆ โดยในอินเทอร์เน็ตจะมีระบบซอฟต์แวร์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่คอยจัดสรรและบริหารในส่วนของการเปรียบเทียบค่าระหว่างชื่อตัวอักษรกับค่าไอพีแอดเดรสของเครื่องสถานีต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเรียกระบบนี้ว่าระบบ DNS (Domain Name System) ตัวอย่างเช่น เครื่องบริการเครื่องหนึ่งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่มีชื่อว่า "Nontri" หรือมีชื่อเต็มว่า "Nontri.ku.ac.th" เมื่อใครต้องการขอเข้าใช้บริการเครื่องนี้ก็เพียงแต่อ้างอิงถึงชื่อ Nontri หรือ Nontri.ku.ac.th เท่านั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ค่าไอพีแอดเดรสแต่อย่างใด ถึงแม้ว่าในการทำงานจริง ๆ ของระบบเครือข่ายจะใช้ค่าไอพีแอดเดรสจริงในการกำหนดการสื่อสารข้อมูลก็ตาม ดังนั้นจะเห็นว่าระบบ DNS เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากทีเดียว

5. โปรแกรมประยุกต์บนอินเทอร์เน็ต (Application)

เนื่องจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมโยงกันทั่วโลก ดังนั้นการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ บนระบบอินเทอร์เน็ตจึงมีลักษณะที่พิเศษแตกต่างจากการใช้งานบนระบบเครือข่ายท้องถิ่นทั่วไป คือจะมีโปรแกรมประยุกต์ค่อนข้างมากมายหลายชนิด เช่น ระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail : Electronic Mail) ระบบข่าวสารร่วม (USENET News) ระบบอุโมงค์อินเทอร์เน็ต (Internet Gopher) และระบบเครือข่ายใยแมงมุม (World-Wide-Web) เป็นต้น โดยที่แต่ละชนิดมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันมาก ดังนั้นการติดตั้งระบบโปรแกรมประยุกต์นี้ก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ต้องทำการศึกษาให้เป็นอย่างดี

6. ระบบความปลอดภัย (Security) บนอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากการต่อเชื่อมระบบอินเทอร์เน็ตนั้นเสมือนกับการเปิดประเทศสู่โลกภายนอกเพื่อทำการติดต่อกับประเทศอื่น ๆ ได้ ดังนั้นประเทศต่าง ๆ หรือในแง่หนึ่งก็คือผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ณ ที่ต่าง ๆ ทั่วโลกก็จะสามารถเชื่อมต่อเข้ามากับระบบเครือข่ายท้องถิ่นของบริษัทได้เช่นเดียวกับการที่บริษัทสามารถใช้บริการในเครือข่ายอื่น ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยของเครือข่าย (Network Security) คอยป้องกันไม่ให้มีการลักลอบเข้ามาใช้หรือทำลายข้อมูลที่สำคัญของบริษัท ซึ่งระบบรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายที่จะใช้จะต้องมีความสลับซับซ้อนมาก มิฉะนั้นแล้วอาจเกิดความผิดพลาดอย่างร้ายแรงกับบริษัทได้

วิธีการขอใช้บริการโฮสต์ TCP/IP

ขั้นตอนและวิธีการที่เครื่องยูสเซอร์ต่าง ๆ ทำการเข้าขอใช้บริการของโฮสต์หรือเซอร์ฟเวอร์ได้นั้นโดยทั่วไปแล้วจะมีวิธีสื่อสารข้อมูลอยู่ด้วยกัน 2 วิธีหลัก ๆ คือ วิธีสื่อสารข้อมูลโดยวิธีอะซิงโครนัส (Asynchronous Mode) และวิธีต่อเชื่อมโดยตรงกับเครื่องข่ายท้องถิ่น (Direct LAN)

การสื่อสารข้อมูลโดยวิธีอะซิงโครนัส

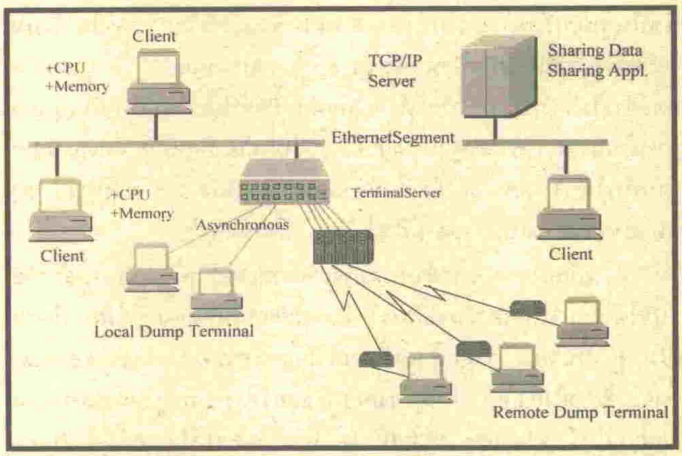
เป็นระบบการสื่อสารข้อมูลที่เก่าแก่มาตั้งแต่แรกเริ่มของระบบเครือข่าย คือเครื่องโฮสต์ที่ทำหน้าที่ให้บริการนั้นจะมีส่วนอินเตอร์เฟสที่เป็นชุดของพอร์ตอนุกรมเพื่อใช้สำหรับในการต่อเชื่อมกับยูสเซอร์ต่าง ๆ จำนวนมาก โดยที่ยูสเซอร์นั้นจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้อนคำสั่ง

และจอแสดงผล (Input/Ouput) ซึ่งเรียกว่าดั้มเทอร์มินัล (Dump Terminal) เครื่องดั้มเทอร์มินัลนี้จะมีพอร์ตอนุกรมสำหรับใช้เชื่อมต่อกับชุดพอร์ตอนุกรมของเครื่องบริการด้วยการทำงานที่เรียกว่าอะซิงโครนัส สำหรับในปัจจุบันเครื่องดั้มเทอร์มินัลโดยตรงไม่ค่อยจะมีจำหน่ายมากนัก เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถที่ทำการจำลองให้เป็นดั้มเทอร์มินัลได้โดยการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า โปรแกรมจำลองเทอร์มินัล (Terminal Emulation Software) และต่อเชื่อมโดยตรงกับเครื่องบริการโดยผ่านพอร์ตอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลนั้น เช่น พอร์ต COM1, COM2 ของเครื่องนั่นเอง ลักษณะการทำงานโดยทั่วไปของระบบอะซิงโครนัสนั้นเป็นการสื่อสารในลักษณะจุดต่อจุดและส่วนใหญ่จะเป็นการสื่อสารข้อมูลที่ความเร็วไม่มากนัก ซึ่งจะอยู่ในช่วง 2,400-38,400 บิตต่อวินาที และระบบสัญญาณที่ใช้มีชื่อเรียกว่ามาตรฐาน RS-232c

การต่อเชื่อมโดยตรงกับเครือข่ายท้องถิ่น

วิธีการนี้ก็คือการใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นทั่ว ๆ ไปนั่นเอง คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของยูสเซอร์จะมีการ์ดแลน (อีเธอร์เน็ตหรือโทเก้นริง) ติดตั้งอยู่เพื่อจะต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายได้โดยตรง ระบบนี้มีความสะดวกและสามารถที่จะใช้บริการต่าง ๆ ของเครื่องบริการหรือโฮสต์บนเครือข่ายได้มากกว่าวิธีการแบบอะซิงโครนัส ความเร็วของการสื่อสารข้อมูลก็มีค่ามากกว่ามาก ซึ่งขึ้นกับระบบมาตรฐานนั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นระบบอีเธอร์เน็ตก็จะมีความเร็วในการสื่อสารข้อมูลได้สูงถึง 10,000,000 บิตต่อวินาที และถ้าเป็นมาตรฐานโทเก้นริงก็จะมีความเร็วได้ที่ 16,000,000 บิตต่อวินาที เป็นต้น และวิธีการต่อเชื่อมก็เป็นในลักษณะต่อเชื่อมกลุ่มมาก (Multi Access) ซึ่งสะดวกและสามารถขยายการใช้งานของระบบได้ดี ทำให้วิธีนี้เป็นที่นิยมกันมากที่สุด เพราะทำให้ยูสเซอร์สามารถใช้บริการบนเครือข่ายได้มากและการขยายการให้บริการเครือข่ายก็สามารถทำได้ดี

แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการต่อเชื่อมในระบบเครือข่าย TCP/IP ของยูสเซอร์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการที่ผสมผสานของทั้งสองเทคโนโลยี คือจะมีการต่อเชื่อมทั้งวิธีของระบบอะซิงโครนัสและการต่อเชื่อมโดยตรงกับเครือข่ายท้องถิ่น โดยส่วนใหญ่มักจะแบ่งกลุ่มของการต่อเชื่อมของยูสเซอร์เป็นสองกลุ่มคือ ยูสเซอร์ที่อยู่ในบริเวณเดียวกันกับเครื่องบริการนั้น ซึ่งจะเรียกว่า ยูสเซอร์ระยะใกล้ (Local Access) และกลุ่มยูสเซอร์ระยะไกล (Remote Access) ซึ่งที่ยูสเซอร์ระยะใกล้นั้นจะใช้วิธีต่อเชื่อมกับเครือข่ายท้องถิ่นโดยตรง ส่วนยูสเซอร์ระยะไกลก็จะต่อเชื่อมด้วยวิธีอะซิงโครนัสผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า Communication Server หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Terminal Server โดยอุปกรณ์นี้จะทำให้การทำงานอะซิงโครนัสของดั้มเทอร์มินัลสามารถสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่นได้ ดังนั้นอุปกรณ์นี้ก็จะมีพอร์ตหนึ่งพอร์ตที่ต่อเชื่อมโดยตรงกับระบบเครือข่ายท้องถิ่น และมีพอร์ตอนุกรมจำนวนมากทำหน้าที่ระบบอะซิงโครนัสเพื่อให้บริการแก่ดั้มเทอร์มินัลต่าง ๆ ที่อยู่ในระยะไกล โดยจะใช้อุปกรณ์โมเด็มคอยแปลงสัญญาณให้สามารถใช้งานในระยะไกลผ่านสายโทรศัพท์ได้ดังในรูปที่ 2 และโดยทั่วไปแล้วพอร์ตอนุกรมของเครื่อง Terminal Server นี้จะมีจำนวนตั้งแต่ 8 พอร์ตจนถึงร้อยกว่าพอร์ต



รูปที่ 2 การต่อเชื่อมเครือข่าย TCP/IP

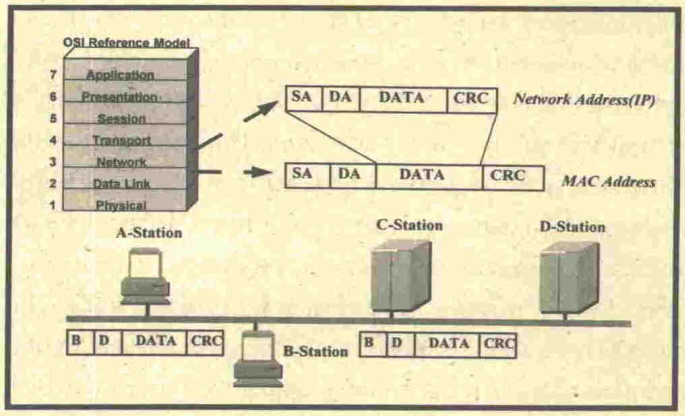
ระบบไอพีแอดเดรส (IP-Address)

พื้นฐานของการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โปรโตคอล TCP/IP จะต้องมีการกำหนดค่าไอพีแอดเดรส (IP-Address) ให้กับคอมพิวเตอร์ทุก ๆ เครื่องเสมอ ทั้งนี้เพราะต้องมีการกำหนดอ้างอิงทุก ๆ เฟรมข้อมูลที่สื่อสารกันในเครือข่าย เพื่อที่จะได้ทราบว่าเฟรมข้อมูลนั้นเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์คู่ใด คือเป็นการกำหนดการสื่อสารข้อมูลนั้นมาจากเครื่องใดและไปยังปลายทางเครื่องใด เพราะโดยส่วนใหญ่แล้วรูปแบบ (format) ของเฟรมข้อมูลที่สื่อสารกันในระบบเครือข่ายนั้นจะประกอบด้วยส่วน 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนหัว (header) ซึ่งจะอธิบายถึงค่าอ้างอิงหรือค่าไอพีแอดเดรสของเครื่องต้นทางและปลายทางของเฟรมข้อมูลนั้น ถัดมาเป็นส่วนเนื้อหาข้อมูล (Data) ที่สื่อสารกัน และสุดท้ายเป็นส่วนหาง (tailer) ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความผิดพลาด (CRC) ของเฟรมข้อมูลนั้น ๆ ดังในรูปที่ 3 ดังนั้นในการติดตั้งระบบเครือข่ายของโปรโตคอล TCP/IP จึงต้องมีการกำหนดค่าไอพีแอดเดรสให้กับทุก ๆ เครื่องที่จะต้องการติดต่อสื่อสารกัน การกำหนดค่าไอพีแอดเดรสนั้นมีกฎเกณฑ์อยู่ที่ว่าจะต้องไม่มีการซ้ำค่าไอพีแอดเดรสของเครื่องต่าง ๆ โดยเด็ดขาด มิฉะนั้นแล้วจะไม่สามารถทำการสื่อสารข้อมูลกันได้อย่างถูกต้อง เพราะเฟรมข้อมูลจะขาดค่าไอพีแอดเดรสของเครื่องในส่วนหัวไป หรือค่าไอพีแอดเดรสในส่วนหัวมีการสับสนระหว่างกันตามลำดับ

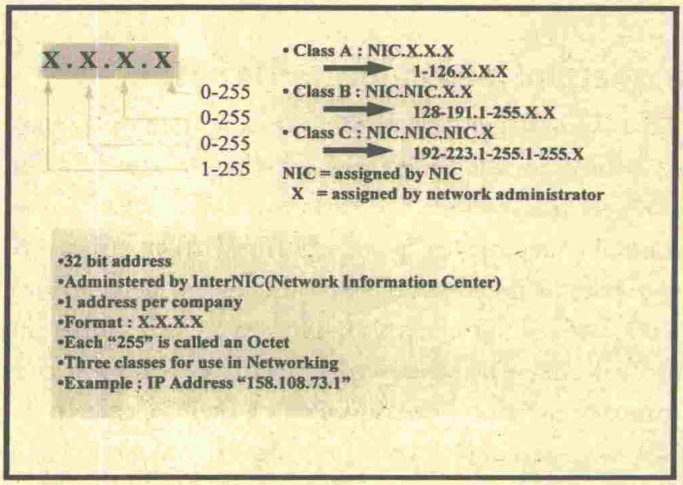
ไอพีแอดเดรสเป็นระบบตัวเลขที่สามารถกำหนดได้โดยซอฟต์แวร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ซึ่งทำให้มีความสะดวกอย่างยิ่งในการออกแบบระบบแอดเดรสชนิดนี้ต่างกับค่า MAC Address ที่เป็น

แอดเดรสของฮาร์ดแวร์ซึ่งมีการกำหนดมาจากโรงงานแล้ว และ MAC Address เองยังมีรูปแบบที่ยากต่อการออกแบบและควบคุมเป็นอย่างยิ่ง ดังรูปที่ 3 ระบบไอพีแอดเดรสเป็นระบบตัวเลขระบบฐานสองที่มีโครงสร้างอันประกอบด้วย 4 ฟิลด์ โดยที่แต่ละฟิลด์จะมีเลขฐานสอง (มีค่าเป็นศูนย์หรือหนึ่งเท่านั้น) อยู่ 8 หลัก ซึ่งบางทีเรียกว่า 8 บิต ดังนั้นไอพีแอดเดรสก็จะมี 4 ฟิลด์ ฟิลด์ละ 8 บิต รวมทั้งหมด 32 บิต (8x4) บิต แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อเข้าใจได้ง่ายในแต่ละฟิลด์นี้จะนิยมเขียนเป็นค่าเลขฐานสิบมากกว่าค่าเลขฐานสอง ดังนั้นในแต่ละฟิลด์ก็จะมีค่าตามเลขฐานสิบได้ทั้งหมด 256 ค่า คือมีตั้งแต่ค่า 0 จนถึง 255 ตามการแปลงจากเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบในแต่ละบิตนั่นเอง

หลักการของการกำหนดค่าไอพีแอดเดรสให้กับระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP นั้นจะแบ่งไอพีแอดเดรสในทั้งหมด 4 ฟิลด์นี้ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือส่วนเน็ตเวอร์กแอดเดรส (Network-Address) ซึ่งจะใช้อ้างอิงถึงกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันตามระบบโปรโตคอล TCP/IP โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ จะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยตรงนั้นจะต้องมีส่วนเน็ตเวอร์กแอดเดรสนี้เหมือนกันเสมอ มิฉะนั้นแล้วต้องสื่อสารข้อมูลผ่านอุปกรณ์เราเตอร์ก่อน และส่วนโหนดแอดเดรส (Node-Addrerss) โดยที่ค่าโหนดแอดเดรสเองก็แบ่งออกเป็นอีก 2 ชนิดย่อยคือ โหนดแอดเดรสที่เจาะจงเครื่องใด ๆ และโหนดแอดเดรสที่แทนจำนวนเครื่องหลาย ๆ เครื่อง (Multicast, Boadcast) ดังนั้นในหนึ่งค่าไอพีแอดเดรสใด ๆ ก็จะประกอบด้วยส่วนไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรสและไอพีโหนดแอดแดรสประกอบกัน ซึ่งระบบโปรโตคอล TCP/IP ได้แบ่งกลุ่มของไอพีแอดเดรสออกเป็น 3 คลาส (class) ตามจำนวนของเน็ตเวอร์กแอดเดรสและโหนดแอดเดรสที่ประกอบกันได้ดังนี้



รูปที่ 3 รูปแบบเฟรมข้อมูลเบื้องต้นของเครือข่าย



รูปที่ 4 รูปแบบของไอพีแอดเดรส

ไอพีแอดเดรสคลาสเอ (Class-A)

มีฟิลด์แรกเป็นค่าไอพีสำหรับเน็ตเวอร์กแอดเดรส และสามฟิลด์หลังจะเป็นกลุ่มของโหนดแอดเดรส ดังนั้นในหนึ่งไอพีแอดเดรสคลาสเอใด ๆ ก็จะสามารถมีจำนวนโหนดแอดเดรสหรือจำนวนเครื่องที่จะกำหนดให้มีไอพีแอดเดรสไม่ให้ซ้ำกันได้ทั้งหมดมากกว่า 16 ล้านแอดเดรส ((255x256x256)-2) และมีค่าไอพีแอดเดรสตามเลขฐานสิบตั้งแต่ 1.0.0.0 ถึง 126.255.255.255

ไอพีแอดเดรสคลาสบี (Class-B)

จะมีเน็ตเวอร์กแอดเดรสในสองฟิลด์แรกและโหนดแอดเดรสในสองฟิลด์หลัง ดังนั้นไอพีแอดเดรสคลาสบีใด ๆ ก็จะสามารถมีจำนวนโหนดแอดเดรสหรือจำนวนเครื่องได้ทั้งหมดมากกว่า 6 หมื่นแอดเดรส ((256x256)-2) และมีค่าไอพีแอดเดรสตั้งแต่ค่า 128.0.0.0 ถึง 191.255.255.255

ไอพีแอดเดรสคลาสซี (Class-C)

จะมีเน็ตเวอร์กแอดเดรสในสามฟิลด์แรกและโหนดแอดเดรสเพียงในฟิลด์สุดท้าย ซึ่งทำให้ไอพีแอดเดรสคลาสซีสามารถมีจำนวนโหนดแอดเดรสหรือจำนวนเครื่องได้ทั้งหมด 254 แอดเดรส และมีค่าไอพีแอดเดรสตั้งแต่ค่า 192.0.0.0 ถึง 233.255.255.255

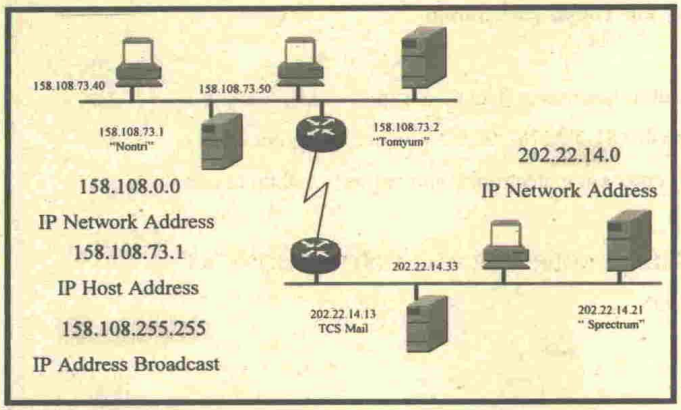
ดังนั้นในการออกแบบเพื่อกำหนดค่าไอพีแอดเดรสในระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP ใด ๆ จะต้องแบ่งชนิดไอพีแอดเดรสออกทั้งหมดเป็น 3 ชนิดในแต่ละกลุ่มเน็ตเวอร์กนั้น ๆ คือไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรส (IP-Network Address) ไอพีโหนดแอดเดรส (IP-Node Address) และไอพีบรอดแคสแอดเดรส (IP-Broadcast Address) โดยมีความหมายและรูปแบบดังนี้

● ไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรส เป็นไอพีแอดเดรสที่ประกอบด้วยเน็ตเวอร์กแอดเดรสของค่าใด ๆ และโหนดแอดเดรสที่ค่าต่ำที่สุดในช่วงนั้นส่วนใหญ่จะใช้ค่าศูนย์ "0" เช่น 158.108.0.0 โดยมีเน็ตเวอร์กแอดเดรสเป็น

158.108 และมีค่า .0.0 เป็นค่าที่ต่ำที่สุดในช่วงนี้ (ช่วง 0.0-255.255) และค่าไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรสนี้เป็นคลาสบีเพราะอยู่ในช่วง 128.0.0.0-191.255.255.255

● ไอพีโหนดแอดเดรส เป็นไอพีแอดเดรสที่ประกอบด้วยเน็ตเวอร์กแอดเดรสของค่าใด ๆ และโหนดแอดเดรสในค่าใด ๆ เช่นกัน โดยที่ยกเว้นค่าที่ต่ำที่สุดและค่าที่สูงที่สุด เช่น 158.108.2.1 เน็ตเวอร์กแอดเดรสเท่ากับ 158.108 และโหนดแอดเดรสเท่ากับ 2.1

● ไอพีบรอดแคสแอดเดรส เป็นไอพีแอดเดรสที่ใช้อ้างอิงถึงกลุ่มจำนวนเครื่องใด ๆ ในเน็ตเวอร์กแอดเดรสนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยเน็ตเวอร์กแอดเดรสของค่าใด ๆ และโหนดแอดเดรสที่มีค่าสูงที่สุดซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ค่า "255" เช่น 158.108.255.255 เน็ตเวอร์กแอดเดรสคือ 158.108 และโหนดแอดเดรสเท่ากับ 255.255



รูปที่ 5 ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส

ตัวอย่างในรูปที่ 5 เป็นการกำหนดไอพีแอดเดรสให้กับระบบเครือข่ายสองแห่งโดยเชื่อมกันด้วยเราเตอร์ ซึ่งเครือข่ายในด้านบนจะมีไอพีแอดเดรสเป็นคลาสบี โดยมีไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรสเท่ากับ "158.108.0.0" และมีค่าไอพีบรอดแคสแอดเดรสเท่ากับ 158.108.255.255 ตามลำดับ และเช่นเดียวกันในระบบเครือข่ายที่อยู่ในด้านล่างของรูปจะมีไอพีแอดเดรสในคลาสซี โดยมี 202.22.14.0 เป็นไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรส และมี 202.22.14.255 เป็นไอพีบรอดแคสแอดเดรส เป็นต้น

ไอพีแอดเดรสสำหรับระบบ Internet

ในระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP ใด ๆ จะต้องออกแบบและกำหนดค่าโหนดไอพีแอดเดรสสำหรับในแต่ละเครื่องไม่ให้ซ้ำกัน ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ในระบบอินเทอร์เน็ตเองเนื่องจากก็เป็นระบบเครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP ชนิดหนึ่งและมีการเชื่อมต่อกันทั่วโลก ดังนั้นในการกำหนดค่าไอพีเน็ตเวอร์กแอดเดรสสำหรับระบบเครือข่ายใด ๆ ก็จะต้องไม่มีการซ้ำกันเช่นกัน ซึ่งได้มีหน่วยงานบริการของอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า InterNIC (International Network Information Center) โดยหน่วยงานนี้จะทำหน้าที่คอยควบคุมและดูแลการต่อเชื่อมเครือข่ายในอินเทอร์เน็ตทั้งหมด ซึ่งการกำหนดค่าไอพีแอดเดรสเองก็เป็นส่วนหนึ่งของขอบข่ายหน้าที่ที่รับผิดชอบ ดังนั้นถ้าระบบเครือข่ายใดจะขอต่อเชื่อมเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะต้องทำการขออนุญาตและลงทะเบียนค่าไอพีเน็ตเวอร์กที่จะใช้ในเครือข่าย ส่วนไอพีโหนดแอดเดรสผู้ดูแลเครือข่าย (Network Administrator) ของแต่ละบริษัทจะเป็นคนควบคุมเอง ดังนั้นถ้าใครใช้ไอพีแอดเดรสที่ไม่ได้ลงทะเบียนไว้ก็จะไม่สามารถใช้งานในระบบอินเทอร์เน็ตได้ สำหรับในเขตภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกนี้จะมีหน่วยงานที่เรียกว่า APNIC (Asia Pacific NIC) โดยเป็นหน่วยงานย่อยจาก InterNIC คอยทำหน้าที่และรับผิดชอบในเขตนี้ทั้งหมด แต่สำหรับในประเทศไทยสามารถทำการขอและลงทะเบียนไอพีแอดเดรสกับหน่วยงานที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็นอินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ (Internet Thailand) หรือเคเอสซี (KSC) ได้โดยตรง ซึ่งทำให้มีความสะดวกมากขึ้นอีก

การที่จะขอและลงทะเบียนไอพีแอดเดรสกับหน่วยงาน APNIC นั้นจะต้องทำการกรอกแบบฟอร์มของ APNIC ที่เรียกว่าแบบฟอร์ม APNIC-15 โดยมีรายละเอียดให้ผู้ที่จะขอทำการแจ้งขนาดและประเมินอัตราการขยายของระบบเครือข่ายที่จะใช้ต่อเชื่อมระบบอินเทอร์เน็ต รวมทั้งรายละเอียดลักษณะการจัดสรรเครือข่ายย่อย (Sub-Network) ภายในเครือข่ายนั้น ๆ ด้วย ดังตัวอย่างในรูปที่ 6

รูปที่ 6 ตัวอย่างแบบฟอร์มการขอไอพีแอดเดรสกับ APNIC

APNIC-015

APNIC Enterprise IP Address Request Form

Issued: August 1, 1995

Expires: September 1, 1995

(ต่อ)

รูปที่ 6 (ต่อ)

Please see comments at the bottom of this form regarding how to complete this application. Note that this form is parsed by machine and modification of lines starting with #[or the field names will likely result in strange errors being returned to you and your request not being processed. After completing this form, please submit it via email to:

ip-request@rs.apnic.net

or in type written English via fax (discouraged) to:

+81-3-5276-6239

or in type written English via postal mail (as a last resort) to:

Asia Pacific Network Information Center

c/o The United Nations University

53-70, Jingumae 5-Chome, Shibuya-ku, Tokyo 150, Japan

If you have any questions, you may contact us via email at hostmaster@apnic.net (preferred), fax at the above number, postal mail at the above address or via telephone at +81-3-5276-3973. Note that we do not accept address requests via telephone. Please allow up to one week for processing electronic mail requests and up to one month for other forms of submission.

NOTE: IT IS NOT NECESSARY TO INCLUDE THIS HEADER NOR THE INSTRUCTIONS AT THE BOTTOM OF THIS FORM WITH YOUR APPLICATION.

- - - - - - - - - - - - - - CUT HERE - - - - - - - - - - - - - - -

#[NETWORK TEMPLATE V:3.0]#
netname:
descr:
descr:
country:
admin-c:
tech-c:
changed:
notify:
mnt-by:
source: APNIC
#[PERSON TEMPLATE V:3.0]#
person:
address:
address:
phone:
fax-no:

(ต่อ)

รูปที่ 6 (ต่อ)

```
e-mail:
nic-hdl:
changed:
notify:
mnt-by:
source: APNIC


#[ENTERPRISE TECHNICAL TEMPLATE V:1.0]#
host-bits:
connect:
classless:
single-home:
service-provider:
service-provider:
network-plan:
country-net:
old-network:
#[TEMPLATES END]#
Comments:

-------------- CUT HERE -----------------
```

ระบบชื่อกลุ่ม (DNS)

DNS หรือ Domain Name System เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเพื่อรองรับการใช้งานคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะ ระบบนี้จะทำให้ยูสเซอร์สามารถที่จะใช้บริการต่าง ๆ บนเครือข่ายได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เมื่อยูสเซอร์ต้องการขอใช้บริการของเครื่องโฮสต์หรือเครื่องเซอร์ฟเวอร์ใด ๆ ยูสเซอร์ก็เพียงอ้างถึงชื่อของเครื่องบริการนั้นในลักษณะตัวอักษร (Charactor) เท่านั้น เช่น ถ้าต้องการขอเชื่อมกับเครื่องบริการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก็ใช้คำสั่ง "Telnet nontri.ku.ac.th" โดยไม่ต้องใช้ค่าไอพีแอดเดรสของเครื่องบริการนั้นแต่อย่างใด ซึ่งจะมีรูปแบบคำสั่งเป็น "Telnet 158.108.2.71" จะเห็นได้ว่าคำสั่งขอเชื่อมต่อกับเครื่องบริการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เหมือนกัน (Telnet) แต่ต่างกันที่ตัวอ้างอิง โดยที่ถ้าอ้างอิงด้วยตัวอักษรจะมีความหมายในตัวเองชัดเจนมากกว่าตัวเลขไอพีแอดเดรส (nontri=นนทรี, สัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ku))

ถึงแม้ว่าระบบไอพีแอดเดรสจะมีรูปแบบที่ง่ายและสะดวกกว่าระบบ MAC Address ดังที่ได้กล่าวมาแล้วก็ตาม แต่ในส่วนของยูสเซอร์หรือผู้ใช้แล้ว ระบบไอพีแอดเดรสเองก็ยังเป็นรูปแบบที่ยากต่อการเข้าใจและจดจำ เพราะการที่ยูสเซอร์จะอ้างอิงถึงเครื่องบริการใด ๆ ก็ตาม ถ้าใช้ไอพีแอดเดรสซึ่งเป็นตัวเลขนั้นอาจทำให้เกิดการสับสนและผิดพลาดได้ เพราะตัวเลขไอพีแอดเดรสนั้นบางทีทำให้นึกไม่ออกว่าเครื่องบริการนี้ตั้งอยู่ ณ ที่แห่งใด อยู่ที่ประเทศใด หรือในมหาวิทยาลัยไหน เป็นต้น แต่ถ้าอ้างอิงด้วยระบบชื่อตัวอักษรซึ่งมีความหมายอยู่ในตัวเองจะสามารถเข้าใจได้ง่ายกว่า ดังตัวอย่างที่ผ่านมา ดังนั้นในระบบอินเทอร์เน็ตจึงได้มีการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ DNS ขึ้นมาเพื่อรองรับการใช้งานนี้โดยเฉพาะ ซึ่งจะมีการกำหนดชื่อ DNS ให้กับทุก ๆ เครื่องที่ให้บริการในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น เครื่องเซอร์ฟเวอร์ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะมีชื่อ DNS ว่า "nontri.ku.ac.th" โดยในชื่อนั้นมีความหมายอย่างชัดเจนคือ เป็นเครื่องบริการที่มีชื่อเฉพาะว่า nontri ติดตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

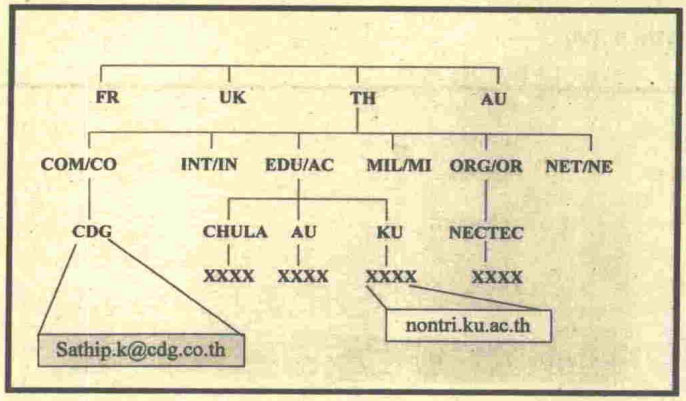
(ku.ac : Kasetsart University, ACademy) และอยู่ในประเทศไทย (th : Thailand) เครื่องเซอร์ฟเวอร์ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีชื่อ DNS ว่า "netserv.chula.ac.th" ก็จะมีความหมายในตัวเอง คือมีชื่อเครื่องว่า "netserv" ติดตั้งที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (chula.ac) ดังนั้นเมื่อยูสเซอร์จะใช้บริการของเครื่องใดก็จะไม่เกิดความสับสนและยุ่งยากแต่ประการใด

อีกตัวอย่างหนึ่งของการใช้งานระบบ DNS คือการทำแอดเดรสของบุคคลในระบบโปรแกรมประยุกต์ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือระบบ E-mail บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การที่จดหมายหรือเฟรมข้อมูลของจดหมายจะถึงปลายทางอย่างถูกต้องได้นั้นต้องมีชื่อและที่อยู่ของผู้รับอย่างชัดเจน ชื่อผู้รับนั้นคือชื่อใด ๆ ของยูสเซอร์ในแต่ละเครือข่ายนั้น ๆ ส่วนสถานที่ของยูสเซอร์ก็คือชื่อของระบบ DNS นั่นเอง เช่น ชื่อและที่อยู่จดหมาย E-mail ของนาย Sathip kongjantra ก็จะมีดังนี้ "Sathip.K @ cdg.co.th" ซึ่งมีความหมายว่าแหล่งเก็บจดหมายของคุณ Sathip.k อยู่ที่กลุ่มชื่อ DNS ของบริษัทซีดีจี (cdg.co) และตั้งอยู่ในประเทศไทย (th) ดังนั้นเมื่อมีใครส่งจดหมาย E-mail ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมา เฟรมข้อมูลจดหมายนั้นก็จะถูกส่งมาเก็บที่ปลายทางที่บริษัทซีดีจีได้อย่างถูกต้อง

โครงสร้าง DNS

DNS เป็นระบบชื่อที่มีโครงสร้างการทำงานในลักษณะแบ่งเป็นโซนของกลุ่มยูสเซอร์ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ โดยจะเรียกกลุ่มหรือโซนนั้นว่าโดเมน (Domain) เช่น กลุ่มโดเมนของประเทศไทยซึ่งใช้สัญลักษณ์ตัวย่อ "th" กลุ่มโดเมนของสถาบันการศึกษาใช้สัญลักษณ์ตัวย่อ "ac" และกลุ่มโดเมนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก็ใช้ตัวย่อ "ku"เป็นต้น หลักในการอ้างอิงก็คือการนำแต่ละสัญลักษณ์ของโดเมนนั้น ๆ มาต่อเรียงกัน โดยจะให้โดเมนที่มีความหมายที่ครอบคลุมมากกว่าอยู่ด้านขวาสุดแล้วคั่นด้วยจุด "."และจะตามด้วยชื่อโดเมนที่ย่อยลงมาตามลำดับ เป็นเช่นนี้จนถึงระดับโดเมนสุดท้าย เช่น ถ้าต้องการอ้างอิงถึงกลุ่มโดเมนสถาบันการศึกษาที่อยู่ในประเทศไทยนั้นก็จะใช้สัญลักษณ์ว่า "ac.th" และถ้าต้องการเจาะจงไปที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก็จะใช้สัญลักษณ์ "ku.ac.th" เป็นต้น

ในปัจจุบันสถาบัน InterNIC ซึ่งทำหน้าที่ดูแลระบบอินเทอร์เน็ตนั้นก็ได้ออกกฎระเบียบในการกำหนดชื่อ DNS เพื่อที่จะให้ทุก ๆ เครือข่ายที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตนั้นมีรูปแบบ DNS อันเดียวกันและเพื่อไม่ให้มีการซ้ำซ้อนกันเกิดขึ้น เพราะถ้ามีการซ้ำซ้อนกันก็จะทำให้เกิดการผิดพลาดต่อการสื่อสารได้ โดยสถาบัน InterNIC ได้กำหนดให้ระบบ DNS มีโครงสร้างในลักษณะลำดับขั้น (Hierarchy) โดยจะเริ่มต้นจากโดเมนระดับสูงสุด (Top Level Domain) แล้วเรียงลำดับเป็นโดเมนรายชื่อประเทศต่าง ๆ ซึ่งจะยกเว้นประเทศสหรัฐอเมริกาจะไม่ใช้ตัวย่อสำหรับประเทศ โดยจะขึ้นต้นด้วยโดเมนชนิดของการประกอบการต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งหมด 6 กลุ่มหลักดังรูปที่ 7 อันประกอบด้วย



รูปที่ 7 โครงสร้างระบบ Domian Name System

1. กลุ่มธุรกิจการค้า (co : Commercial)
2. กลุ่มสถาบันการศึกษา (Edu/AC : Education/Academy)
3. กลุ่มหน่วยงานราชการและหน่วยงานที่ไม่แสวงผลกำไร (Gov/Org : Government/Organization)
4. กลุ่มหน่วยงานทางทหาร (Mil/Mi : Military)
5. กลุ่มหน่วยงานเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Net/Ne : Networking)
6. กลุ่มหน่วยงานระหว่างประเทศ (INT : International)

จากนั้นก็เป็นการแบ่งชื่อของหน่วยงานต่าง ๆ ตามแต่ละประเทศนั้นจะกำหนดขึ้นมาและไปตามลำดับเรื่อยไปจนถึงขั้นแผนกย่อยของบริษัทนั้น ๆ ดังเช่นตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วคือ เครื่องบริการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่มีชื่อทาง DNS ว่า "nontri.ku.ac.th" หรือเครื่องบริการที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีชื่อว่า "netserv.chula.ac.th" นั้นก็จะมีความหมายในตัวเองอย่างชัดเจน โดยจะเริ่มจากกลุ่มชื่อโดเมนกลุ่มใหญ่คือกลุ่มโดเมนของประเทศไทย "th" และเจาะจงเฉพาะกลุ่มโดเมนหน่วยงานการศึกษา "ac"จากนั้นก็จะลงรายละเอียดปลีกย่อยเฉพาะเจาะจงในแต่ละมหาวิทยาลัยต่าง ๆ (ku, chula) พร้อมกับชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในมหาวิทยาลัยนั้น ๆ เป็นต้น

ติดตั้ง DNS อย่างไร

การที่จะต่อเชื่อมเครือข่ายเข้ากับอินเทอร์เน็ตนั้นจะต้องมีการติดตั้งระบบชื่อ DNS เสมอ ซึ่งวิธีการติดตั้งซอฟต์แวร์ของ DNS ค่อนข้างจะมีรายละเอียดปลีกย่อยมากมาย และเพื่อความกระชับของเนื้อหาโดยรวมจึงขอละเว้นไว้ ณ ที่นี้ก่อน (ถ้าผู้อ่านสนใจมากก็จะนำมาลงในฉบับต่อไป) จะขอกล่าวถึงเฉพาะโครงสร้างและการทำงานของระบบ DNS เท่านั้น

ระบบ DNS เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่แปลงค่าจากชื่อโดเมนที่เป็นตัวอักษรไปเป็นค่าไอพีแอดเดรสให้กับเครือข่าย ดังนั้นในทุก ๆ เครือข่ายที่ต่อเชื่อมอินเทอร์เน็ตจึงควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดหนึ่ง

ที่ทำหน้าที่ให้บริการเช่นนี้ ซึ่งจะเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ว่า เครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ (Domain Name Server) โดยเครื่องนี้อาจจะมีได้ตั้งแต่ 1 เครื่องจนถึงเป็นชุดที่ประกอบหลาย ๆ เครื่องก็ได้ แล้วแต่ระบบที่จะมีการออกแบบกัน

จากที่ระบบ DNS ได้กำหนดให้เครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์สามารถรู้จักชื่อโดเมน DNS ตั้งแต่ระดับชื่อของประเทศต่าง ๆ ตลอดจนถึงชนิดของกลุ่มหน่วยงานทั้ง 6 กลุ่มและชื่อเฉพาะของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งหลายคนคงอาจเข้าใจว่าจะต้องทำการกำหนดชื่อเหล่านี้ทั้งหมดซึ่งมีมากมายหลายหมื่นชื่อทั่วโลกให้กับเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ ถ้าเป็นเช่นนี้ก็คงจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่มากหรือใช้เครื่องเป็นจำนวนมากเพื่อที่จะสามารถจดจำชื่อ DNS ได้ทั้งหมด แต่ทว่าโดยการทำงานของระบบซอฟต์แวร์ DNS นั้นแล้วเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์จะสามารถเรียนรู้ชื่อ DNS ของเครื่องเซอร์ฟเวอร์ต่าง ๆ ได้เองอย่างอัตโนมัติ ซึ่งเป็นเพราะว่าระบบ DNS มีโครงสร้างของชื่อในลักษณะที่เป็นลำดับขั้นดังที่กล่าวมาแล้วนั่นเอง โดยในแต่ละเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์จะมีการแบ่งเขตของในแต่ละโดเมนเพื่อรับผิดชอบซึ่งกันและกัน เช่น กลุ่มโดเมนระดับบนสุดก็จะมีเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบในกลุ่มโดเมนของประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะในระดับของกลุ่มหน่วยงานทั้ง 6 กลุ่มก็จะมีเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบและติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ในระดับบนสุด ในขณะเดียวกันก็จะดูแลในแต่ละส่วนของกลุ่มงาน (ทั้ง 6 กลุ่มหน่วยงาน) นั้น ๆ เป็นต้น

ในกรณีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งเป็นหน่วนงานสถาบันการศึกษาก็จะมีเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์หลักที่คอยติดต่อสื่อสารกับเครื่องเซอร์ฟเวอร์ในระดับบนของกลุ่มงานการศึกษา ขณะเดียวกันก็จะรับผิดชอบในส่วนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ลงไปทั้งหมดเช่นกัน ในส่วนของแผนกหรือคณะต่าง ๆ ก็จะมีเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ที่มีการทำงานในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน ดังตัวอย่างเช่น เมื่อยูสเซอร์ท่านหนึ่งที่คณะวิศวกรรมศาสตร์จะขอให้บริการโอนย้ายไฟล์ข้อมูล (FTP : File Transfer Protocol) จากเครื่องบริการที่มีชื่อว่า ftp.pitmanager.mit.edu เมื่อยูสเซอร์ใช้คำสั่งทำการขอโอนย้ายข้อมูลนั้นด้วยคำสั่ง "ftp ftp.pitmanager.mit.edu" ระบบ DNS ก็จะทำการสอบถามไอพีแอดเดรสของเครื่อง ftp.pitmanager.mit.edu ไปยังเครื่องโดเมนเซอร์ฟเวอร์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ก่อนเป็นอันดับแรก (ซึ่งคณะวิศวกรรมศาสตร์เองมีเครื่องโดเมนเซอร์ฟเวอร์คอยให้บริการอยู่แล้ว) ถ้าเครื่องเซอร์ฟเวอร์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ไม่รู้จักไอพีแอดเดรสของเครื่องบริการนี้ ระบบก็จะทำการติดต่อเพื่อสอบถามไปยังเครื่องโดเมนเซอร์ฟเวอร์ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไปก็คือเครื่องของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์นั่นเอง และถ้าเครื่องโดเมนเซอร์ฟเวอร์ของมหาวิทยาลัยเองก็ยังไม่สามารถรู้จักไอพีแอดเดรสของเครื่องนั้นได้อีก ก็จะติดต่อสอบถามไปยังเครื่องโดเมนเซอร์ฟเวอร์ของหน่วยงานการศึกษา (ac) และเครื่องโดเมนเซอร์ฟเวอร์ของประเทศไทยตามลำดับ ตลอดจนถึงระดับบนสุดของโดเมนเนมแล้วก็จะสามารถรู้ได้ว่าเครื่องนั้นเป็นของประเทศสหรัฐอเมริกาและในโดเมนของมหาวิทยาลัย MIT ซึ่งจะสามารถทราบค่าไอพีแอดเดรสของเครื่อง ftp.pitmanager.mit.edu ได้ (โดยปกติจะใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที) จากนั้นก็จะทำการสื่อสารข้อมูลกันได้ตามต้องการ เป็นต้น

ดังนั้นถ้าจะติดตั้งเครือข่ายเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตก็เพียงแต่ทำการลงทะเบียนและแจ้งชื่อโดเมนหลักของหน่วยงานแก่สถาบันที่รับผิดชอบเครื่องโดเมนเนมเซอร์ฟเวอร์ที่จะต่อพ่วงด้วย เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งจะใช้ตัวย่อ "ku" แทน โดเมนหลักของมหาวิทยาลัยก็จะแจ้งไปยังเครื่องเซอร์ฟเวอร์ที่ดูแลกลุ่มโดเมนการศึกษา (ac) ในปัจจุบันสำหรับประเทศไทยนั้นหน่วยงานไทยเน็ต (ThaiNET) ซึ่งตั้งอยู่ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบกลุ่มงานทั้งหมด 6 กลุ่มโดยตรง ซึ่งค่อนข้างจะสะดวกพอสมควรในการขอใช้บริการ DNS ส่วนชื่อคณะหรือหน่วยงานย่อยต่าง ๆ นั้นไม่ต้องแจ้งและลงทะเบียนแต่อย่างใด เพราะระบบจะสามารถเรียนรู้ได้เองอย่างอัตโนมัติ

ส่งท้าย

การต่อเชื่อมเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นแท้จริงแล้วก็เหมือนการทำระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป เพียงแต่ต้องคำนึงถึงมาตรฐานสากล เพราะจะต้องต่อเชื่อมกับเครือข่ายของผู้อื่น ซึ่งจะต้องทำการขอและจดทะเบียนค่าไอพีแอดเดรสและชื่อ DNS วิธีการต่อเชื่อมเพื่อใช้งานของเครือข่ายชนิดนี้ยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถเลือกใช้ได้ ไม่ว่าจะเป็นวิธีเก่าแก่ดั้งเดิมที่ง่ายสุด (วิธีอะซิงโครนัส) จนถึงวิธีที่ทันสมัย (วิธีต่อเชื่อมโดยตรงกับเครือข่าย) แต่อย่างไรก็ตาม การติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ดีนั้นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นอีกมากที่นอกเหนือจากค่าไอพีแอดเดรสและชื่อ DNS เช่น โปรโตคอลหาเส้นทาง (Routing Protocol) ระบบความปลอดภัยบนเครือข่าย (Network Security) ตลอดจนการติดตั้งระบบโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่จะใช้เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) บริการถ่ายโอนย้ายข้อมูล (FTP Server) บริการระบบข่าวสารร่วม (USENET NEWS) หรือบริการเครือข่ายใยแมงมุม (Web) เป็นต้น โดยบริการเหล่านี้ต้องมีการออกแบบและติดตั้งให้เป็นอย่างดี มิฉะนั้นแล้วจะไม่สามารถตอบสนองการใช้บริการแก่ของยูสเซอร์ต่าง ๆ ได้ดี ซึ่งในแต่ละส่วนนั้นมีรายละเอียดค่อนข้างมาก จะกล่าวในที่นี้ก็คงต้องใช้เวลานานพอสมควร

สำหรับในครั้งนี้คงจะขอละไว้ ณ ที่นี้ก่อน ถ้าผู้อ่านสนใจหรือยังไม่มีใครนำมากล่าวถึงผมก็จะนำมาลงให้ในฉบับหน้า หรือจะติดต่อสอบถามมาที่ "Sathip.k@cdg.co.th" ได้ทุกเวลา สวัสดีครับ